

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-239727

(P2003-239727A)

(43)公開日 平成15年8月27日(2003.8.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 1 N 3/08

3/28

識別記号

3 0 1

F I

F 0 1 N 3/08

3/28

データベース\*(参考)

B 3 G 0 9 1

3 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2002-35907(P2002-35907)

(22)出願日 平成14年2月13日(2002.2.13)

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 西山 利彦

栃木県小山市横倉新田400 株式会社ア

イ・ピー・エー内

(72)発明者 若本 晃太郎

栃木県小山市横倉新田400 株式会社ア

イ・ピー・エー内

(74)代理人 100079083

弁理士 木下 實三 (外2名)

Fターム(参考) 3G091 AA18 AB04 CA16

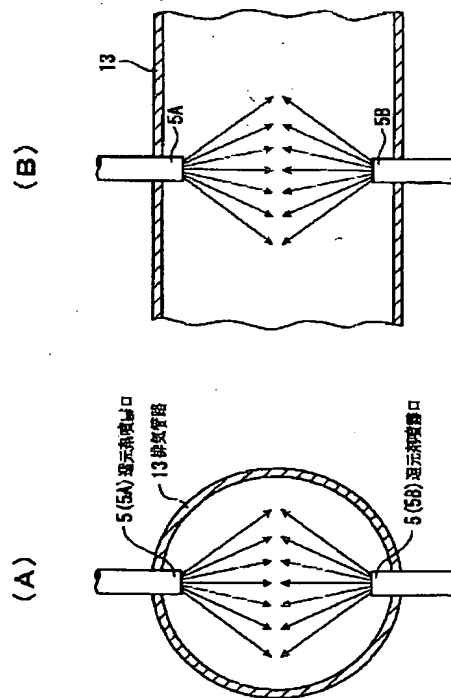
(54)【発明の名称】 排気ガス浄化装置

(57)【要約】

【課題】短い距離でも還元剤を活性化・気化でき、NO<sub>x</sub>浄化効率を向上させることができるNO<sub>x</sub>還元触媒装置を提供すること。

【解決手段】排気管路13内に二つの還元剤噴霧口5Aおよび5Bを排気ガスの流れ方向に垂直に、かつ排気管路13の中心に向かって配置する。また、この時、還元剤噴霧口5Aと5Bとは、排気管路13の周方向にほぼ等間隔に配置する。排気ガスが流通する排気管路13に還元剤を噴霧すると、対向する還元剤噴霧口5より噴霧された還元剤が互いに衝突して、微粒化される。これにより、排気ガス温度の影響を強く受け、還元剤が良好に活性化・気化され、下流に配置されたNO<sub>x</sub>還元触媒装置においてNO<sub>x</sub>が良好に浄化される。

本発明の第一実施形態にかかる還元剤噴霧口の配置を示す断面図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気ガス浄化装置(1)において、内燃機関(2)の排気管路(13)に設けられたNO<sub>x</sub>還元触媒装置(3)と、前記NO<sub>x</sub>還元触媒装置(3)より上流の前記排気管路(13)に設けられて、還元剤を前記排気管路(13)内に噴霧する還元剤噴霧手段(4)とを備え、前記還元剤噴霧手段(4)は、噴霧した前記還元剤を互いに衝突させるように配置されていることを特徴とする排気ガス浄化装置(1)。

【請求項2】 請求項1に記載の排気ガス浄化装置(1)において、前記還元剤噴霧手段(4)は、二個ないし四個の還元剤噴霧口(5)を備え、複数の前記還元剤噴霧口(5)は、前記排気管路(13)の周方向にほぼ等間隔に配置されていることを特徴とする排気ガス浄化装置(1)。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の排気ガス浄化装置(1)において、前記還元剤噴霧口(5)は、排気ガス流れ方向に対し、前記還元剤を斜め上流に向かって噴霧するように配置されていることを特徴とする排気ガス浄化装置(1)。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気ガス浄化装置に関する。詳しくは、内燃機関の排気ガス中の窒素酸化物、いわゆるNO<sub>x</sub>を低減する排気ガス浄化装置に関する。

## 【0002】

【背景技術】従来より、内燃機関から排出される排気ガス中のNO<sub>x</sub>（窒素酸化物）を低減するために、当該内燃機関に排気ガス浄化装置を設けることが知られている。この排気ガス浄化装置としては、内燃機関の排気管路に設置されたNO<sub>x</sub>還元触媒装置と、このNO<sub>x</sub>還元触媒装置に流入する排気ガス中に還元剤を供給する還元剤供給手段とを備えたものが知られている。NO<sub>x</sub>還元触媒装置は、無数の小孔を有したハニカム構造の担体にNO<sub>x</sub>還元触媒（DeNO<sub>x</sub>触媒）を担持させたものである。また、還元剤供給手段は、内燃機関の排気管路の途中でかつNO<sub>x</sub>還元触媒装置よりも上流側に配置されるものであり、排気管路内の排気ガスに還元剤を噴射可能に構成されている。還元剤の噴射方法としては、排気管路の排気ガス流れ方向に垂直に噴射したり、下流に向けて排気管路と平行に噴射するなどの方法がある。このような構成を有した排気ガス浄化装置では、還元剤供給手段によって排気ガス中に還元剤を添加した後に、当該排気ガスをNO<sub>x</sub>還元触媒装置に接触させることで、排気ガス中のNO<sub>x</sub>を還元して除去している。

【0003】ところで、上述したような排気ガス浄化装置においては、供給される還元剤として、炭化水素（H

C）や、尿素などが使用されている。これらのような還元剤を使用する場合には、排気ガスをNO<sub>x</sub>還元触媒装置と接触させる際に、還元剤が適切な状態になれば良好な還元効率を得ることができない。例えば、還元剤が炭化水素の場合では、NO<sub>x</sub>還元触媒装置が有するNO<sub>x</sub>還元触媒の種類に応じて、炭化水素を改質、つまり活性化させる必要がある。炭化水素系還元剤の活性化は、還元剤を所定温度の排気ガス中に所定時間おくことによって還元剤の熱酸化分解が進むことで可能となる。また、還元剤が尿素の場合では、尿素が水溶液として排気管路に噴射されるので、排気ガスの熱で気化した状態でNO<sub>x</sub>還元触媒装置と接触させる必要がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述のように還元剤供給手段が排気管路の途中に設けられている場合では、流れる排気ガス中に還元剤が供給されてから当該排気ガスがNO<sub>x</sub>還元触媒装置にたどり着くまでの時間が短いので、還元剤を適切に活性化・気化することが困難となる。還元剤を適切に活性化・気化できないと、NO<sub>x</sub>還元触媒装置上での還元剤の反応が悪く、NO<sub>x</sub>浄化効率を良好にできないという問題が生じてしまう。NO<sub>x</sub>還元触媒装置の上流側に配置された排気管路を長くすることで、還元剤の排気ガス中での滞留時間を長くするという手段も考えられるが、排気管路を長くすると配管を長くする必要があったり、NO<sub>x</sub>還元触媒装置にたどり着くまでに排気ガス温度が低下して所定の雰囲気温度が得られず、還元剤を適切に活性化・気化できないという問題が生じる。

【0005】特に、還元剤を排気管路に垂直に噴射する場合では、噴射された還元剤が対向する壁面（管壁）に付着して霧化されないため、良好に活性化・気化できず、NO<sub>x</sub>浄化効率を良好にできないという問題がある。さらに、排気管路には高温の排気ガスが流通しているため、還元剤の付着により当該部分が過熱され、熱によって損傷する可能性もある。

【0006】本発明は、短い距離で還元剤を活性化あるいは気化でき、NO<sub>x</sub>還元効率を向上できる排気ガス浄化装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段と作用効果】そのため、本発明の請求項1に記載の排気ガス浄化装置は、内燃機関の排気管路に設けられたNO<sub>x</sub>還元触媒装置と、前記NO<sub>x</sub>還元触媒装置より上流の前記排気管路に設けられて、還元剤を前記排気管路内に噴霧する還元剤噴霧手段とを備え、前記還元剤噴霧手段は、噴霧した前記還元剤を互いに衝突させるように配置されていることを特徴とする。

【0008】この構成の本発明では、還元剤が互いに衝突することによって微粒化されるため、排気ガスの熱にさらされる還元剤の粒子が小さくなる。したがって、排

気ガスの熱による影響が大きくなり、炭化水素系還元剤の場合では熱酸化分解による活性化が容易になる。また、還元剤が尿素水の場合は、粒子が細くなることによって排気ガスの熱で気化しやすくなる。よって、NO<sub>x</sub>還元触媒装置に適切な条件の還元剤が供給され、NO<sub>x</sub>浄化効率が向上する。

【0009】本発明の請求項2に記載の排気ガス浄化装置は、請求項1に記載の排気ガス浄化装置において、前記還元剤噴霧手段は、二個ないし四個の還元剤噴霧口を備え、複数の前記還元剤噴霧口は、前記排気管路の周方向にほぼ等間隔に配置されていることを特徴とする。この構成の本発明では、複数の還元剤噴霧口が排気管路の周方向にほぼ等間隔に配置されているので、還元剤の噴霧範囲全域にわたって良好に還元剤が衝突し、より一層微粒化する。また、還元剤が排気管路の中心付近で衝突するので、還元剤が排気管路の壁面に付着しにくく、排気管路が過熱されるおそれがない。なお、還元剤を互いに衝突させるためには最低二個の還元剤噴霧口が必要であり、また、還元剤噴霧口が4個より多くなると、排気管路の周方向に多数の取付孔を設けなければならない、当該部分が熱や振動に弱くなってしまう可能性がある。

【0010】本発明の請求項3に記載の排気ガス浄化装置は、請求項1または請求項2に記載の排気ガス浄化装置において、前記還元剤噴霧口は、排気ガス流れ方向に対し、前記還元剤を斜め上流に向かって噴霧するように配置されていることを特徴とする。この構成の本発明では、還元剤が斜め上流に向かって噴霧されるため、還元剤同士の衝突による微粒化に加えて、排気ガスの流れによって微粒化された還元剤が排気管路内に均一に分布しやすくなり、NO<sub>x</sub>浄化効率がより向上する。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各実施形態において同様の部分については同一符号を付し、説明を簡略にまたは省略する。

〔第一実施形態〕図1には、本発明に係るシステムが示されており、このシステムは、排気ガス浄化装置1、およびこの排気ガス浄化装置1が装着された内燃機関としてのディーゼルエンジン2を備えている。ディーゼルエンジン2は、圧縮した高温空气中に燃料を噴射して自己着火させることで駆動力を発生させる内燃機関であり、それぞれ内部に燃焼室が形成された複数（本実施形態では四つ）のシリンダ（図示せず）を有するエンジン本体11と、各シリンダに吸気を行うための吸気管路12と、各シリンダの排気を行うための排気管路13と、各シリンダに吸気を圧縮して供給する過給機14と、ディーゼルエンジン2を冷却するための冷却機構15とを備えている。

【0012】吸気管路12は、各シリンダに接続される吸気マニホールド21を含んで構成され、その途中に

は、過給機14のコンプレッサ14Aと、過給された吸気を冷却する空冷式のインタークーラ16とが設けられている。また、排気管路13は、各シリンダに接続される排気マニホールド22を含んで構成され、その途中には、過給機14の排気タービン14Bと、排気ガス浄化装置1とが設けられている。冷却機構15は、図示しないポンプを備え、このポンプで圧送された冷媒によって、ディーゼルエンジン2のエンジン本体11、過給機14、図示しないオイルクーラ等の冷却必要部位が冷却される。その後冷媒は、冷却機構15に設けられた図示しないラジエータで空冷されるようになっている。

【0013】排気ガス浄化装置1は、排気管路13の途中に設置されたNO<sub>x</sub>還元触媒装置3と、排気管路13の途中でかつNO<sub>x</sub>還元触媒装置3よりも上流側に設けられた還元剤噴霧手段4とを備えている。

【0014】NO<sub>x</sub>還元触媒装置3は、無数の小孔を有したハニカム構造の担体3Aと、この担体3Aに担持されたNO<sub>x</sub>還元触媒（図示せず）とを含んで構成されている。ここで、担体3Aとしては、コーゼライトや、炭化珪素等のセラミックス、あるいはアルミナ等が採用できる。また、NO<sub>x</sub>還元触媒としては、TiO<sub>2</sub>（酸化チタン）や、Ir（イリジウム）、ゼオライト類、Ag（銀）からなる触媒等が採用できる。

【0015】還元剤噴霧手段4は、還元剤を排気管路13内に噴霧する還元剤噴霧口5と、還元剤を収納する還元剤タンク8と、これらを連結させる供給管路7とを備え、この供給管路7の途中には、還元剤タンク8から還元剤噴霧口5に還元剤を移送するポンプ9と、還元剤噴霧口5からの還元剤の噴霧量を調節する調節弁6とが備えられている。還元剤噴霧口5は、調節弁6よりも下流側の位置で分岐しており、それぞれの還元剤噴霧口5A、5Bが排気管路13内に突出するように設けられている。これらは、図2に示されるように、排気管路13の排気ガスの流れ方向に対して垂直に設けられ、周方向にほぼ等間隔に、すなわち、本実施形態では、還元剤噴霧口5Aおよび5Bが約180度の間隔で配置され、排気管路13の径方向に対峙している。

【0016】ここで、還元剤は、炭化水素を主成分としたものであり、このような炭化水素系還元剤としては、石油、天然ガス、ガソリン、軽油、重油等の化石燃料、廃棄プラスチック燃料等のリサイクル燃料等が採用できる。本実施形態では、還元剤としてディーゼルエンジン2に使用されている燃料と同一の成分のものが使用されている。したがって、還元剤タンク8は、エンジン本体11に供給される燃料が収容されている燃料タンクと兼用になっていてもよいし、燃料タンクとは別個に設けられていてもよい。また、ポンプ9の駆動力は、たとえばディーゼルエンジン2のクランクシャフト等から得ればよい。

【0017】このような構成の排気ガス浄化装置1は、

以下のように動作する。エンジン本体11の各シリンダから排出された排気ガスは、排気マニホールド22において合流し、過給機14の排気タービン14Bを回転させて、排気管路13に流入する。一方、還元剤タンク8に収納された還元剤はポンプ9によって移送され、排気ガスが還元剤噴霧口5の設置位置を通過する際に、調節弁6が開いて排気ガスに還元剤噴霧口5(5A, 5B)から噴霧される。還元剤の噴霧量は、調節弁6の開度によって調節される。具体的には、例えばエンジン本体11の回転速度および燃料噴射量から排気ガスの流量を計算し、これに対応した還元剤を供給するように調節弁6の開度をコントローラ等で自動制御する。

【0018】排気管路13内に噴霧された還元剤は、図2に示されるように、噴霧範囲の大部分において噴霧同士が互いに衝突して微粒化する。これにより、還元剤は排気ガスと混ざりながら排気ガスの熱にさらされることによって適切に活性化される。その後、還元剤を含んだ排気ガスはNOx還元触媒装置3を通り抜ける際に、NOx還元触媒が作用して排気ガス中のNOxが浄化され、外部に排出される。

【0019】以上のような本実施形態によれば、次のような効果が得られる。

(1) すなわち、還元剤噴霧口5が互いに対向して設けられているので、還元剤が噴霧された時に噴霧が互いに衝突し、還元剤を微粒化できる。これにより、還元剤の供給位置とNOx還元触媒装置3との距離が短くても還元剤を所望に活性化でき、NOx浄化効率を向上させることができる。

【0020】(2) 還元剤噴霧口5が排気管路13の中心に向かって設けられているので、還元剤が略中央で衝突して、排気管路13の壁面に付着しにくく、過熱や、熱による損傷のおそれがない。

【0021】(3) 還元剤の噴霧が互いに衝突し、微粒化するので、還元剤の供給位置とNOx還元触媒装置3との距離を短くでき、これによって、エンジンルームの小型化が図れ、部品の配置の自由度が増す。特に、建機などではエンジンルームが小さく、部品の配置の自由度が低いので本発明の効果が顕著である。

【0022】〔第二実施形態〕次に、本発明の第二実施形態について説明する。第二実施形態は、第一実施形態で二箇所設けられていた還元剤噴霧口5を、三箇所設けたものである。還元剤噴霧口5は、供給管路7から三つ(5A, 5B, 5C)に分岐して形成され、図3に示されるように、排気管路13の排気ガスの流れ方向に対して垂直に、かつ排気管路13の中心に向かって設けられ、周方向にほぼ等間隔に、すなわち互いに約120度の間隔で配置されている。このような構造の排気ガス浄化装置1においても、還元剤を噴霧すると、その噴霧は排気管路13の略中央で衝突し、微粒化されて活性化する。その後、NOx還元触媒装置3においてNOx還元

触媒が作用して排気ガス中のNOxが浄化され、外部に排出される。このような第二実施形態においても、前述の(1)、(2)、(3)と同様の効果を得ることができる。

【0023】〔第三実施形態〕次に、本発明の第三実施形態について説明する。第三実施形態は、第一実施形態における二つの還元剤噴霧口5Aおよび5Bの還元剤噴霧方向を変えたものである。図4に示されるように、還元剤噴霧口5Aおよび5Bは、排気管路13の排気ガスの流れ方向に対して斜め上流に向けて配置されている。還元剤は排気ガスの流れに対して斜め上流に向けて噴霧される。噴霧は互いに衝突して微粒化し、排気ガスに押されて下流に流れながら、排気ガスと混ざり合う。排気ガス中に混合された還元剤は排気ガスの熱で適切に活性化され、NOx還元触媒装置3において、NOxが浄化され、外部に排出される。

【0024】このような構造の排気ガス浄化装置1においては、前述の(1)、(2)、(3)と同様の効果の他、次のような効果を得ることができる。

(4) すなわち、還元剤が斜め上流に向かって噴霧されるので、上流から流れてくる排気ガスに押されて排気管路13内でより確実に均一に分布する。これにより、還元剤を排気ガスの熱でより良好に活性化でき、NOx還元効率を一層向上させることができる。

【0025】(5) 還元剤が斜め上流に向かって噴霧されるので、NOx還元触媒装置までの距離が長くなり、より確実に還元剤が活性化・気化できる。

【0026】なお、本発明は前述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。例えば、前記各実施形態では、還元剤噴霧口5を二つあるいは三つに分岐させ、排気管路13内に配置していたが、これに限らず、還元剤噴霧口5を四つ、あるいはそれ以上設けてもよい。ただし、四つ以上設ける場合は、排気管路13の周方向に多数の還元剤噴霧口5を設置しなければならないため、当該部分における排気管路13の耐熱性、耐振動性などを考慮する必要がある。

【0027】また、還元剤噴霧口5は、互いの噴霧が衝突するように設けられていけばよいので、例えば図5(A)に示されるように、排気管路13の内部において還元剤噴霧口5A、5Bが対向していても、本発明の目的を達成することができる。あるいは、図5(B)に示されるように、下流に向かって配置されるものでもよい。この場合でも、還元剤噴霧口5Aおよび5Bからの噴霧は互いに衝突して微粒化される。

【0028】NOx還元触媒装置3は、各実施形態ではNOx還元触媒が使用されていたが、これに限らず、NOx吸蔵還元触媒等を用いてもよい。還元剤は、本実施形態ではエンジン本体11の各シリンダ内に供給する燃料と同一の成分のものを利用していたが、これに限らず、他の炭化水素系還元剤を使用してもよい。また、炭

化水素系還元剤に限らず、例えば尿素を用いてもよい。これらの場合は、尿素水を還元剤噴霧口5から噴霧すればよい。なお、NO<sub>x</sub>還元触媒装置3および還元剤の選択に関しては、NO<sub>x</sub>還元触媒装置3の種類に対して適切な還元剤を使用する必要がある、その他ディーゼルエンジン2の使用条件等を勘案して、効率よく浄化できるような組み合わせを適宜選択すればよい。

【0029】還元剤噴霧手段4は、ポンプ9で移送した還元剤を調節弁6の開閉によって噴霧していたが、これに限らず、蓄圧手段を有するものでもよい。すなわち、ポンプと還元剤噴霧口との間に蓄圧手段と、二位置切換の電磁弁等を設け、蓄圧手段で還元剤を加圧状態に蓄え、電磁弁を開閉することにより還元剤を噴霧してもよい。なお、蓄圧手段としてはアキュムレータやコモンレール等が採用できる。

【0030】また、還元剤噴霧手段4は、各実施形態では還元剤タンク8およびポンプ9を設けて還元剤を移送していたが、これに限らず、還元剤が炭化水素系還元剤の場合では燃料を使用することができるので、例えばエンジン本体11に設けられ、高圧燃料を蓄えるコモンレールから燃料の一部を抽出して排気管路13に噴霧してもよい。この場合は、還元剤噴霧口5の一端をコモンレールに接続し、途中に流量調節弁を設けて、この流量調節弁の開度を調節することによって還元剤噴霧量を調節すればよい。

【0031】調節弁6の開度の調節は、各実施形態ではエンジン本体11の回転速度と燃料噴射量によって制御していたが、これに限らず、排気ガス温度や、排気ガス流量などを計測して制御するなど、制御方法は任意である。

【0032】本発明の排気ガス浄化装置1は、本実施形態ではディーゼルエンジン2に接続していたが、これに限らず、例えばリーンバーンガソリンエンジンなどにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる排気ガス浄化装置およびディーゼルエンジンを示す概略構成図である。

【図2】本発明の第一実施形態にかかる還元剤噴霧口の配置を示す断面図である。

【図3】本発明の第二実施形態にかかる還元剤噴霧口の配置を示す断面図である。

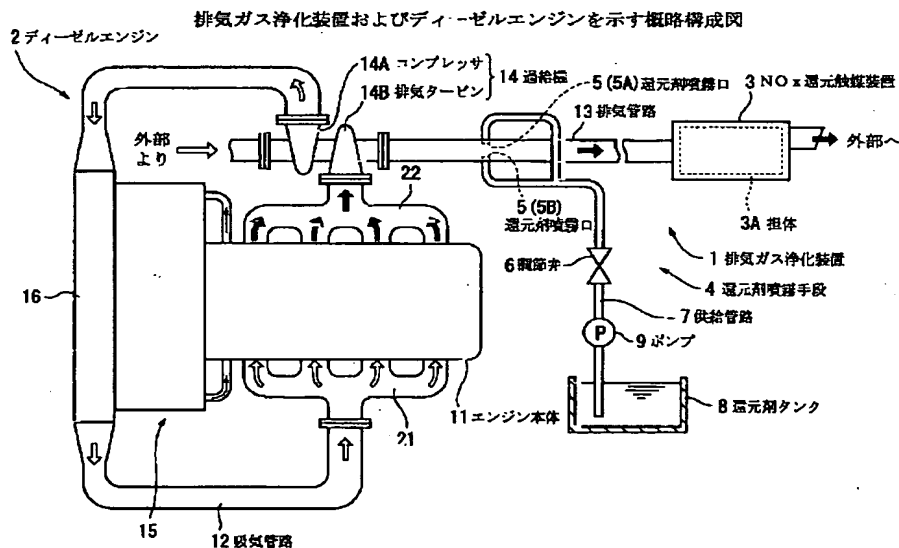
【図4】本発明の第三実施形態にかかる還元剤噴霧口の配置を示す断面図である。

【図5】本発明の還元剤噴霧口の配置の変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

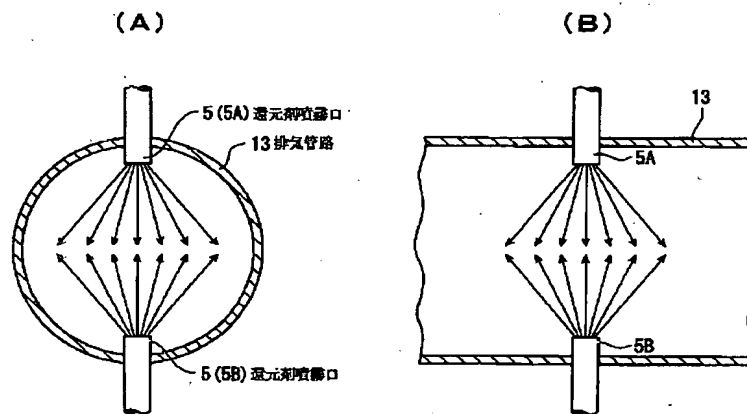
1…排気ガス浄化装置、2…内燃機関であるディーゼルエンジン、3…NO<sub>x</sub>還元触媒装置、4…還元剤噴霧手段、5…還元剤噴霧口、13…排気管路。

【図1】



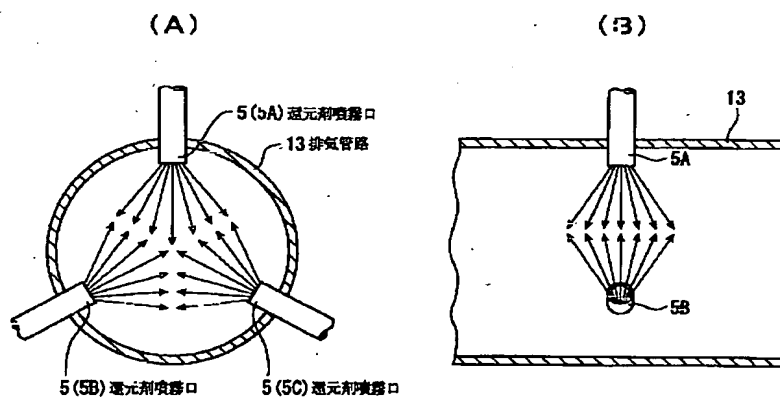
【図2】

本発明の第一実施形態にかかる還元剤噴霧11の配置を示す断面図



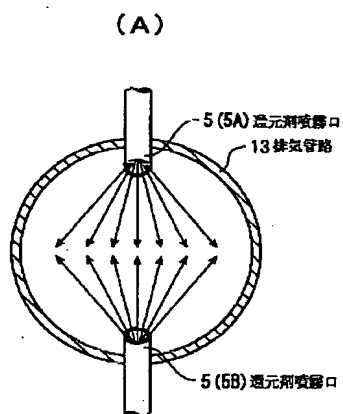
【図3】

本発明の第二実施形態にかかる還元剤噴霧口の配置を示す断面図

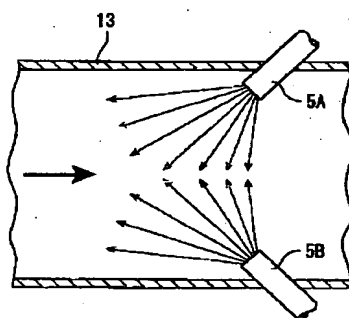


【図4】

本発明の第三実施形態にかかる還元剤噴霧11の配置を示す断面図

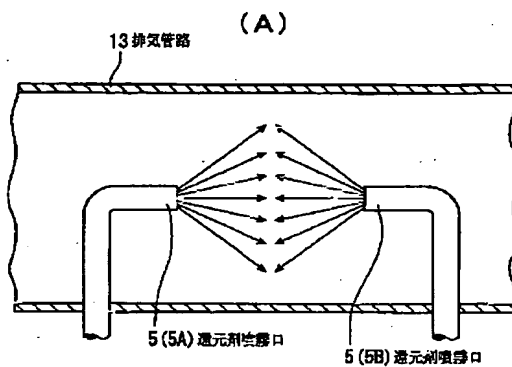


(B)



【図5】

本発明の還元剤噴霧口の配置の変形例を示す断面図



(B)

